

(51)Int.Cl.⁵

G 0 9 G 3/36

G 0 2 F 1/133

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

8621-5G

9226-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 15 頁)

(21)出願番号

特願平5-61630

(22)出願日

平成5年(1993)3月22日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

09/404,705

(54)【発明の名称】 液晶表示装置およびそれを用いた液晶投写型テレビ

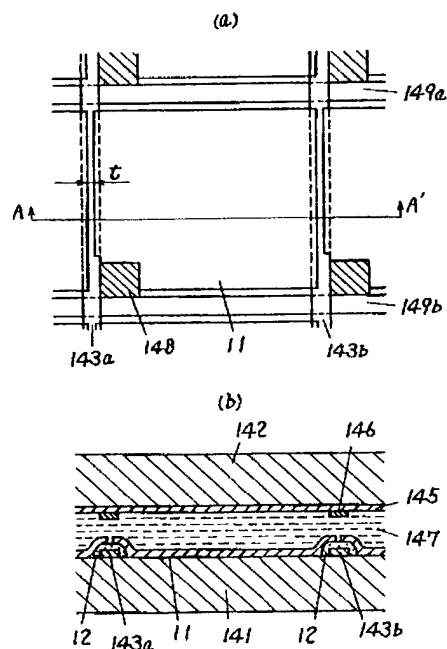
(57)【要約】

【目的】 逆チルト・ドメインが発生せず、高開口率を実現できる液晶表示装置を提供する。

【構成】 ソース信号線149上に絶縁膜12を介して、画素電極11を重ねて形成する。薄膜トランジスタ(TFT)148がオフ状態の時、ソース信号線143aと画素電極11との寄生容量と、ソース信号線143bと画素電極11の寄生容量とは等しくする。ソース信号線143a、143bには互いに逆極性の信号を印加する。画素電極11はITOで形成され、かつ前記画素電極11はTFT148上には形成しない。配向は信号線に沿って配向処理を行う。液晶表示装置をライトバルブとして用いることにより、高輝度高コントラストの液晶投写型テレビを構成することができる。その際、液晶表示装置と偏光板の間には5～50nm位相差板を配置し、位相補償を行う。

【効果】 高開口率にできるため高輝度表示が行える。

11 画素電極
12 絶縁膜



【特許請求の範囲】

【請求項1】スイッチング素子と、前記スイッチング素子の一端子と接続された光透過性を有する画素電極と、第1の信号線と、前記第1の信号線に隣接した第2の信号線と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第3の信号線とが形成された第1の基板と、対向電極が形成された第2の基板と、

前記第1の信号線への信号極性に対し前記第2の信号線に反対極性の信号を印加する駆動回路とを具備し、前記第1の基板と第2の基板間に液晶が充填され、前記画素電極が絶縁薄膜を介して前記第1及び第2の信号線と重なるように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】スイッチング素子と、前記スイッチング素子の一端子と接続された光透過性を有する画素電極と、第1の信号線と、前記第1の信号線に隣接した第2の信号線と、前記スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第3の信号線とが形成された第1の基板と、対向電極が形成された第2の基板と、前記第1の信号線への信号極性に対し前記第2の信号線に反対極性の信号を印加する駆動回路とを具備し、前記第1の基板と第2の基板間にねじれ角が略90度となるようにツイストネマティック液晶が充填され、前記画素電極が絶縁薄膜を介して前記第1の信号線と第2の信号線と第3の信号線と重なるように形成され、前記第3の信号線と画素電極間に電荷を蓄積できるように構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】1つの画素電極に対し、第1および第2のスイッチング素子が形成され、第1のスイッチング素子の一端子が第1の信号線と接続され、第2のスイッチング素子の一端子が第2の信号線と接続されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】スイッチング素子のオフ状態において、第1の信号線と画素電極の寄生容量と、第2の信号線と前記画素電極との寄生容量が略一致していることを特徴とする請求項1または請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項5】少なくともスイッチング素子上の所定部に画素電極が形成されていないことを特徴とする請求項1または請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項6】第1の基板上の第1の信号線と略平行に、もしくは第3の信号線と略平行に液晶の配向処理が行われていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項7】光発生手段と、請求項1または請求項2記載の液晶表示装置と、前記液晶表示装置の光の入射側に配置される入射側偏光板と、前記液晶表示装置の光の出射側に配置される出射側偏光板と、前記入射側偏光板と前記液晶表示装置との間または前記液晶表示装置と前記出射側偏光板との間に配置される位相手段と、前記発生

手段の放射光を前記液晶表示装置に導く光学手段と、前記液晶表示装置で変調した光を投映する投映手段とを具備し、前記入射側偏光板の偏光軸は液晶表示装置の第1の基板に接する液晶分子の分子軸と略平行または略垂直であり、前記入射側偏光板の偏光軸と前記出射側偏光板の偏光軸は略直交し、前記液晶表示装置に黒表示のための所定の電圧を印加し所定方向から光を入射させたときに前記入射側偏光板から出射側偏光板までの光学系の透過率が最小となるように、前記入射側の偏光板の偏光軸に対する前記位相手段の進相軸の方向を設定したことを特徴とする液晶投写型テレビ。

【請求項8】位相手段は、波長540nmにおけるリターデーションが5nm以上50nm以下であることを特徴とする請求項7記載の液晶投写型テレビ。

【請求項9】位相差手段は、ポリカーボネート、ポリエーテルサルホン、ポリビニルアルコールのいずれかを用いたフィルムまたは板を備えていることを特徴とする請求項7記載の液晶投写型テレビ。

【請求項10】光発生手段と、前記光発生手段から放射される光を赤色、緑色および青色の3つの光路に分離する色分離光学系と、これらそれぞれの光路に配置された請求項1または請求項2記載の液晶表示装置と、前記液晶表示装置で変調した光を投映する投写手段とを具備することを特徴とする液晶投写型テレビ。

【請求項11】青色光を変調する液晶表示装置の光学像と、緑色光を変調する液晶パネルの光学像と、赤色光を変調する液晶表示装置の光学像とが、スクリーンの同一位置に重ね合わされて投映されることを特徴とする請求項10記載の液晶投写型テレビ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主として小型の液晶パネルに表示された画像をスクリーン上に拡大投映する投写型テレビ（以後、液晶投写型テレビと呼ぶ）および前記液晶投写型テレビに用いる液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は軽量、薄型など数多くの特徴を有するため、研究開発が盛んである。しかしながら、大画面化が困難であるなどの問題点も多い。そこで近年、小型の液晶パネルの表示画像を投写レンズなどにより拡大投映し、大画面の表示画像を得る液晶投写型テレビが注目をあつめている。

【0003】現在、商品化されている液晶投写型テレビには、液晶の旋光特性を利用したツイストネマスタック液晶表示装置（以後、TN液晶表示装置と呼ぶ）が用いられている。

【0004】TN液晶表示装置は、画素電極に印加した電圧により液晶の配向状態を変化させて光変調を行う。TN液晶表示装置の入射側と出射側にはそれぞれ偏光板

10

20

30

40

50

3

が配置され、前記偏光板の偏光軸は直交させている。入射側の偏光板（以後、偏光子と呼ぶ）の偏光軸と液晶表示装置の入射面の基板の配向軸とは一致もしくは直交させている。配向処理は液晶表示装置上に形成された信号線に対し、45度の角度で行う。一般的に液晶表示装置は、電圧印加状態で黒表示を行えるノーマリーホワイトモード（以後、NWモードと呼ぶ）で使用する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】NWモードの液晶パネルの課題として、画素周辺部からの光もれがある。これは液晶分子が正規の配向方向と逆方向に配向することから生じる。この配向状態を逆チルト・ドメインと呼ぶ。これは画素電極と信号線間に発生する電界により、液晶分子の立ち上がり方向が部分的に逆になることより生じる。液晶分子の立ち上がり方向が順になった部分は電圧が印加されているにもかかわらず光は出射面の偏光板（以後、検光子と呼ぶ）を通過する。つまり光もれが生じる。正常な配向方向であれば光もれは生じない。

【0006】これを解決する方法として、特開平3-111820号公報に記載の発明がある。これは、光もれが生じる部分の画素電極を除去することにより光もれを防止する試みである。しかしながら、画素電極を除去すれば、光変調を行う面積が小さくなり、光透過量が減少する。したがって、表示輝度は暗くなり有効な方法とは言えない。

【0007】一方、光もれを防止する方法として、対向電極上に形成する遮光膜（以後、ブラックマトリックスと呼ぶ）の幅を太くする方法があるが、これも、画素開口面積を低下させることとなり、表示輝度を低下させることから、有効な方法とは言えない。

【0008】従来のTN液晶表示装置をライトバルブとして用いる液晶投写型テレビの一例として、投写器とスクリーンを分離したフロント方式（例えば、特開昭62-133424号公報）、キャビネットの全部に透過型のスクリーンを取り付けてキャビネット内に全ての光学部品を収納するリア方式（例えば、特開平2-250015号公報）が提案され、両方式ともセットがコンパクトになるという点が注目されている。

【0009】これらの液晶投写型テレビは表示コントラストが高いほど良好な画像品位が得られる。しかし、前述のように光もれが発生すれば、表示コントラストを高くすることはできない。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、逆チルト・ドメインの発生を大幅に減少させ、高輝度表示かつ高コントラストを行える液晶表示装置および液晶投写型テレビを提供するものである。

【0011】本発明の液晶表示装置は、TF T等のスイッチング素子と、前記スイッチング素子の一端子と接続された光透過性を有する画素電極と、隣接して形成した

4

第1および第2の信号線と、スイッチング素子をオンオフさせる信号を伝達する第3の信号線とが形成された基板（以後、アレイ基板と呼ぶ）と、対向電極が形成された基板（以後、対向基板と呼ぶ）と、前記第1の信号線への信号極性に対し第2の信号線に反対極性の信号を印加できる駆動回路とを具備するものである。

【0012】アレイ基板と対向基板の配向方向は直交をなすように処理されており、好ましくは、アレイ基板の第1の信号線または第3の信号線に平行に配向処理がなされる。また、アレイ基板と対向基板間にはツイストネマティック（TN）液晶を挟持させており、アレイ基板と対向基板の配向方向が直交をなすように処理していることから、ねじれ角は略90度となっている。

【0013】第1の信号線と第2の信号線には絶縁薄膜が形成され、画素電極が絶縁薄膜を介して第1および第2の信号線と重なるように形成されている。画素電極と第1の信号線間の寄生容量と、画素電極と第2の信号線間の寄生容量とはほぼ等しくすることが好ましい。寄生容量が等しければ第1および第2の信号線に逆極性の信号を印加すれば、画素電極の電位の変動は極めて小さくなり、安定した画像表示を行える。なお、第1および第2の信号線とはTF Tに映像信号を送るソース信号線を意味する。また、第3の信号線とはゲート信号線を意味する。

【0014】また、本発明の液晶投写型テレビは、1つの光源と、本発明の液晶表示パネルと、液晶表示装置の入射側に配置される入射側偏光板と、光の出射側に配置される出射側偏光板と、前記入射側偏光板と前記液晶表示装置との間または前記液晶表示装置と前記出射側偏光板との間に配置される位相フィルムと、前記光源からの光を前記液晶表示装置に導く光源系と、前記液晶表示装置で変調した光を投映する投写レンズを具備するものである。

【0015】入射側偏光板の偏光軸は液晶表示装置のアレイ基板に接する液晶分子の分子軸と略平行または略垂直であり、入射側偏光板の偏光軸と出射側偏光板の偏光軸は略直交し、液晶表示装置に黒表示のための所定の電圧を印加し所定の方向から光を入射させたときに前記入射側偏光板から出射側偏光板までの光学系の透過率が最小となるように、前記入射側の偏光板の偏光軸に対する前記位相フィルムの進相軸の方向を設定したものである。

【0016】

【作用】ソース信号線の線の上に画素電極を一部重ねることにより、信号線からの電界が液晶層に影響を与えることを小さくすることができる。ゲート信号線にも画素電極を一部重ねる。以上のように信号線の上に画素電極を重ねることにより、信号線からの電界をシールドできることから、液晶に逆チルト・ドメインが発生せず、光もれが生じない。

【0017】さらに、逆チルト・ドメインを防止するためには、ゲートまたはソース信号線に沿って配向処理を行う。このようにすることにより、信号線からの電界が液晶分子に影響を与える影響割合が小さくなり、逆チルト・ドメインの発生は極めて小さくなる。

【0018】しかし、信号線に沿って、つまり平行に配向処理を行えば、最良の視野方向つまり、最もコントラストが高く見える方向は、表示画面の法線に対し対角線方向に少し傾いた方向になる。

【0019】このような最適視野角が対角線方向に傾いた液晶表示装置をライトバルブとして用い、液晶投写型テレビを構成するには多少の困難がある。ライトバルブへの光入射角度を最適視野角方向にする必要があり、光学設計が困難となるからである。本発明の液晶投写型テレビでは、これを解決する入射側偏光板（以後、偏光子と呼ぶ）と液晶表示装置もしくは出射側偏光板（以後、検光子と呼ぶ）と液晶表示装置間に位相補償板あるいは位相補償フィルムを配置する。前記位相補償フィルムにより、液晶表示装置が黒表示の時に液晶表示装置の位相補償を行い、最適視野方向を表示画面の法線方向にすることができる。

【0020】

【実施例】以下、図面を参照しながら、第1の本発明の液晶表示装置について説明する。

【0021】（図1（a））は本発明の第1の実施例における液晶表示装置の一画素の平面図である。また、（図1（b））は（図1（a））のA-A'線での断面図である。なお、各図面は理解を容易にするために説明に不要な箇所は省略しており、モデル的に描いている。以上のことは以下の図面に対しても同様である。

【0022】本発明の液晶表示装置の等価回路図を（図10（a））に示す。 $S_1 \sim S_n$ はソース信号線であり、また、 $G_1 \sim G_m$ はゲート信号線である。ソース信号線とゲート信号線との交点にはスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（以後、TFTと呼ぶ）163が形成されており、前記TFTの一端子はゲート信号線に、また、他の一端子はソース信号線に、残る一端子は表示画素165の画素電極に接続されている。また、前記端子には液晶層の電荷だけでは1フレーム間の電荷を蓄積することができないため付加容量164が接続されている。

【0023】ゲートドライブIC161はゲート信号線にTFTをオンさせる電圧あるいはオフさせる電圧を出力し、TFTのオンオフ状態を制御する。一方、ソースドライブIC162はソース信号線にサンプリングした映像信号を出力する。

【0024】（図1（b））に示すように、ガラス基板141上にはソース信号線143、ゲート信号線149が形成されている。ソース信号線143とゲート信号線149との交点にはTFT148が形成されている。ソ

ース信号線143上には絶縁薄膜12が形成され、絶縁薄膜12を介してソース信号線143と一部が重なるように画素電極11が形成されている。絶縁薄膜の材質としては SiN_x 、 SiO_2 または TaO_x あるいは Al_2O_3 などが該当する。

【0025】画素電極11の大きさは $30\mu m$ 角から $100\mu m$ 角の大きさであり、また、ソース信号線の線幅は $3 \sim 15\mu m$ 程度である。隣接画素間距離 t はパターンニングができる程度に小さい方が好ましい。なぜならば、間隔 t が大きいと信号線からの電界のシールドの効果が少なくなるからである。

【0026】一方、対向基板142上には対向電極145が形成され、また、画素電極間上に該当する部分にはブラックマトリックス146が形成されている。ブラックマトリックス146は通常クロム（Cr）などの金属薄膜で形成され、また、薄膜は $0.1\mu m$ 程度である。

【0027】画素電極11はTFT148上には形成しない。特にTFTの半導体層が形成されている部分には形成しない。従来反射型TFTアレイという構成でTFT上に画素電極を形成する手法が提案されたことがあったが、実用にいたらなかった。その理由の1つに、バックゲートとよばれる現象が発生したためである。これは画素電極がゲート電極となり、画素電極の電位によりTFTのオフ特性が悪くなり、画素電極に蓄積した電荷をリークさせる現象である。本発明ではこの現象を解明し、これをさけるためにTFT上には画素電極11は形成していない。

【0028】液晶層147の膜厚は $4 \sim 6\mu m$ であり、配向はソース信号線143に沿って行っている。対向基板142の配向方向は前記配向方向と直交する方向に行っている（以後、平行ラビングと呼ぶ）。従来のTN液晶表示装置ではソース信号線に対して 45 度の角度で行っていた（以後、 45 度ラビングと呼ぶ）。たとえば、（図1（a））では左上から右下の方向に行っていた。 45 度ラビングでは、信号線からの電界が液晶分子に与える影響が大きく、逆チルト・ドメインを発生する面積が大きかった。信号線に沿ってラビング処理を行えば、逆チルト・ドメインが発生面積は小さくなる。この理由は特開平3-111820号公報に説明がなされているので省略する。

【0029】次に、本発明の液晶表示装置の駆動回路および駆動方法について説明する。（図6）は駆動回路の説明図である。（図6）において、71は入力されたビデオ信号を液晶パネルの電気光学的特性に適合するように信号の利得を調整するアンプである。通常、TN液晶パネルの立ち上がり電圧は $1.5 \sim 2.0V$ であり、最大透過率になる電圧はほぼ $4.0 \sim 6.0V$ であるため、この範囲に適合するようなペデスタルレベルおよび振幅となるように増幅される。次に、利得調整されたビデオ信号は位相分割回路72に入力される。位相分割回

7

路72は、入力されたビデオ信号の正極性と負極性の2つのビデオ信号を出力する。

【0030】次に、位相分割回路72から出力される2つの正負のビデオ信号は出力切り換え回路73に入力される。出力切り換え回路73はフィールドごとに画素に印加する信号の極性を変化させるようにビデオ信号を出力し、このビデオ信号をソースドライブIC74に出力する。このようにフィールドごとに極性を反転させるのは、液晶に交流電圧が印加されるようにし、液晶の劣化を防止するためである。ソースドライブIC74はドライブ制御回路76からの制御信号により、ビデオ信号のレベルシフトなどを行ない、ゲートドライブIC75と同期をとって液晶パネル77に印加する。

【0031】次に駆動方法について説明する。先にも述べたように、液晶パネル77の各画素にはフィールドごとに極性を反転させた信号を印加する。それに加えて、隣接したソース信号線には互いに逆極性の信号を印加する。この逆極性とは、ある時刻に第1のソース信号線に正極性の信号が印加されておれば、第1のソース信号線に隣接した第2のソース信号線には負極性の信号が印加されていることを意味する。当然のことながら、第1と第2のソース信号線に印加される信号は極性が異なるだけでなく、表示画像によって映像信号の振幅値は異なる。しかし、映像表示は隣接画素間では表示輝度はほぼ似通っているため、前記振幅値の大きさはあまり異ならない。

【0032】その時の状態を(図9(a)(b))に示す。(図9(a)(b))において、1つの四角形は1画素を意味し、+表示は正極性の電圧を保持していることを、また-表示は負極性の電圧を保持していることを示している。(図9(a))の状態を、ある時刻つまりあるフィールドでの駆動状態とすると、1フィールド後の駆動状態は(図9(b))のごとくなる。以上のように隣接したソース信号線に互いに逆極性の信号を印加するのは以下の理由による。

【0033】(図3(a))に示すように、画素電極11とソース信号線143a、143bには寄生容量31a、31bが発生する。(図3(a))に示すように、ソース信号線143aに+極性の信号が、ソース信号線143bに一極性の信号が印加されているとする。今、信号の極性が異なるだけで、ソース信号線143aと143bに印加される信号の振幅値がほぼ同一とし、また寄生容量31aと31bの容量がほぼ等しいとすると、画素電極11には寄生容量31a、31bが打ち消しあい、画素電極11に電位の変動は発生しない。したがって、画素電極11とソース信号線を重ねたことにより発生した寄生容量が全く存在しないと見なす。

【0034】以下、図面を参照しながら、第2の実施例の液晶表示装置について説明する。(図2)は第2の実施例における液晶表示装置の一画素の平面図である。

8

(図2)において、148a、148bはTFTである。なお、TFTを一画素に2つ形成した他は(図1)と同様であるので説明を省略する。(図2)から明かなように、第2の実施例の液晶表示装置は一画素に2個のTFTを形成している。その等価回路図を(図3

(b))に示す。(図3(b))において、32a、32bはTFTのドレイン・ソース間に発生する寄生容量である。また、TFT148aと148bは異なるゲートおよびソース信号線に接続されている。駆動回路および駆動方法については第1の実施例で説明した液晶表示装置と同一であるので説明を省略する。

【0035】第2の実施例の液晶表示装置は(図3(b))からも明かなように、対角位置に2個のTFTを形成したため、一画素の左右で画素電極とソース信号線と重なる面積が等しい。したがって、TFTのオフ状態においてソース信号線143aと画素電極11間の寄生容量と、ソース信号線143bと画素電極11間の寄生容量は完全に等しくなる。(図3(a))に示す第1の実施例の液晶表示装置のTFT148にはドレイン・ソース間の寄生容量がある。したがって、第1の実施例の液晶表示装置では、ソース信号線143aと画素電極11との寄生容量は、オフ状態のTFT148のドレイン・ソース間の寄生容量と寄生容量31aを加えた容量であり、一方、ソース信号線143bと画素電極11との寄生容量は寄生容量22bのみである。ゆえに、ソース信号線143aと画素電極11、ソース信号線143bと画素電極11との寄生容量のアンバランスが生じる。このことよりソース信号線に印加された電圧により画素電極11の電位は多少動く。

【0036】しかし、(図3(b))に示すように、第2の実施例の液晶表示装置では、ソース信号線143aと画素電極11、143bと画素電極11間の容量は等しくなる。したがって、(図9)で説明した駆動方法を用いれば、ソース信号線に印加された電圧には、画素電極11の電位は全く左右されなくなる。

【0037】(図4)は本発明の第3の実施例における液晶表示装置の一画素の平面図である。(図5(a))に(図4)のB-B'線での断面図、(図5(b))に(図4)C-C'線での断面図を示す。第3の実施例における液晶表示装置の等価回路図を(図10(b))に示す。付加容量164は画素電極11とゲート信号線149を電極として形成される。ゲート信号線149と画素電極11間には絶縁薄膜12が形成されている。

【0038】(図10(a))に示す構成では、付加容量164の一方の電極は別の新たな層に共通電極を形成して用いる必要がある。(図10(b))の構成ではゲート信号線の幅を付加容量164にあわせて形成し、電極として用いるためアレイ製造工程におけるマスク枚数を減少させることができる。

【0039】最も重要な点は、ゲート信号線149上に

画素電極11を重ねることにより、ゲート信号線からの電界をシールドする効果があることである。(図1)の構成では画素電極11をソース信号線に重ねたことにより、ソース信号線からの電界が液晶層に影響を与えることを極めて小さくできた。しかし、ゲート信号線からの電界はシールドできていない。したがって、ゲート信号線近傍に多少逆チルト・ドメインが発生し光もれが生じた。(図4)の構成ではゲート信号線上をも画素電極11によりシールドを行っているので、逆チルト・ドメインの発生は極めて小さくできる。他の構成等は第1の実施例と同一または類似であるので説明を省略する。

【0040】以下、本発明の液晶投写型テレビの実施例について図面を参照しながら説明する。本発明の液晶投写型テレビは本発明の液晶表示装置をライトバルブとして用いる。

【0041】(図11)は本発明の液晶投写型テレビの主要部の概略構成を示したものであり、211は入射側偏光板、212は本発明の液晶表示装置、213は位相差板、214は出射側偏光板である。

【0042】ライトバルブは、入射光側から順に、入射側偏光板211、液晶表示装置212、位相差板213、出射側偏光板214で構成され、それぞれ分離され、互いに平行となるように配置されている。

【0043】位相差板213は、ポリビニルアルコール(PVA)のフィルムを延伸機により一方向に引き延ばし、複屈折を与えたものである。延伸方向の屈折率が高く、それと垂直な方向の屈折率が低いので、延伸方向が遅相軸、それと垂直な方向が進相軸となる。フィルムの厚さは20 μ m、波長540nmにおけるリターデーションは22nmで可視光の波長に比べて非常に小さい。

【0044】入射側偏光板211、位相差板213、出射側偏光板214は、それぞれ枠体231、232、233に取り付けられている。2つの枠体232、233は、液晶表示装置212の画面中心234を通る液晶層の法線を中心として回転可能であり、この回転により位相差板213の進相軸235および出射側偏光板214の偏光軸230は、画面垂直方向227に対する角度を変えることができる。位相差板213の進相軸235の方向は、入射側偏光板211の吸収軸234を基準にして $-45^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲で変えることができる。なお、(図11)に示した構成で、位相差板213の遅相軸の方向が入射側偏光板211の吸収軸234を基準にして $-45^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲で変えられるようにしてもよい。

【0045】液晶表示装置のコントラスト調整は次のようにして行う。位相差板213の遅相軸235と出射側偏光板214の偏光軸230とを平行にして、白色面光源の上に液晶表示装置を置き、液晶表示装置212の画面全体に黒表示のための所定の駆動電圧を印加する。所定の方向から液晶表示装置212の表示画像を見なが

ら、出射側偏光板214を回転して、表示画像の輝度が最低となるように調整し、次に、位相差板213を回転してコントラストが最良となるように調整する。多くの場合、これだけでコントラスト調整できるが、表示画像の輝度にむらがある場合には、出射側偏光板214と位相差板213とを交互にわずかなずつ回転して輝度均一性の調整を行うとよい。これらの回転調整により、入射側偏光板211の偏光軸の方向のばらつき、液晶表示装置212の出射側偏光の偏光度のばらつき、位相差板の213リターデーションのばらつきを吸収することができる。

【0046】このように、(図11)に示した液晶投写型テレビは、リターデーションの小さい位相差板213により、白表示における透過率がわずかに減少するものの黒表示における透過率を大幅に改善することができるので、コントラストの良好な表示画像を得ることができるわけである。

【0047】(図11)に示した液晶投写型テレビを用いた実験について説明する。液晶表示装置の駆動電圧を5.0Vとし、光線が垂直に入射する場合の透過率が最小となるように調整した場合、透過率と入射光線の入射角 θ の関係は(図12)に実線で示すような特性となった。入射光線は、基板の法線と画面垂直方向を含む平面内にある。位相差板213の進相軸235の方向の出射側偏光板214の偏光軸230に対する角を ϕ とすると、 $\phi = 5^{\circ}$ であった。(図12)の破線は、位相差板213がない場合の特性であり、入射角が 3° の場合に透過率が最小となる。なお、入射光線が液晶層の法線と画面水平方向を含む平面内にある場合の特性は、左右にほぼ対称である。(図12)より、光線が垂直に入射する場合の透過率は、位相差板を用いることにより低減することが分かる。また、位相差板を用いる場合の透過率の最小値は、位相差板を用いない場合とほぼ同じことが分かる。つまり、位相差板を用いることにより、コントラストは向上することが確認される。

【0048】入射光線が基板の法線と画面垂直方向を含む平面内にある場合について、黒表示における透過率が最小になる入射角を θ_0 とし、最適入射角 θ_0 と位相差板213の方位角 ϕ の関係を(図13)に示す。(図13)より、位相差板を回転することにより、黒表示における透過率が最小となる入射角が変化することが分かる。 $\phi = 0^{\circ}$ の場合は、位相差板213がない場合と同じであり、 $\theta_0 = 3.0^{\circ}$ である。位相差板213がある場合には、 $\phi = -5^{\circ} \sim +10^{\circ}$ に対して $\theta_0 = +1^{\circ} \sim +8^{\circ}$ である。(図13)より、位相差板213の挿入により最適入射角 θ_0 が $3^{\circ} \sim 4^{\circ}$ シフトし、垂直入射でも良好なコントラストが得られることが分かる。また、位相差板213の遅相軸と進相軸を置換して実験すると、ほぼ(図13)の左右を反転した特性となった。

【0049】位相差板213の進相軸235と出射側偏光板214の偏光軸230のなす角 ϕ は、位相差板213のリターデーションにより異なる。リターデーションが小さいほど ϕ は大きくなる。種々の検討の結果、位相差板のリターデーションは、540nmにおいて5nm~50nmの範囲から選択すればよいことが見出された。リターデーションが5nm以下の場合には、液晶表示装置213から出射する楕円偏光を直線偏光にすることができない。一方、リターデーションが50nm以上の場合には、位相差板213を回転調整するときの感度が高過ぎるので、調整がやりにくい。

【0050】位相差板213に用いる材料として、水晶、雲母などの光学結晶、あるいはフッ化ビニリデン、トリアセテート、ジアセテート、セロハン、ポリエーテルサルホン(PES)、ポリエーテルエーテルサルホン(PEES)、ポリサルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリビニルアルコール(PVA)、サラン、ポリアリレートなどの透明樹脂フィルムを延伸したものがある。光学結晶は一般に非常に高価であるので、透明樹脂フィルムを延伸したものをを用いるとよい。なお、位相差板は、フィルム状または板状のものをそのまま用いてもよいし、位相差フィルムをガラス基板に貼付したものでもよい。加工容易性、寿命、特性の均一性等からポリカーボネート、PES、PVAが最適である。また、上記材料を用いた延伸加工透明樹脂フィルムを複数組み合わせたものをを用いることもできる。

【0051】(図14)は本発明の液晶投写型テレビの第2の実施例における概略構成を示したものであり、241は光源、212は液晶表示装置、246は投写レンズである。光源241は、ランプ242、凹面鏡243、フィルタ244で構成されている。ランプ241としてハロゲンランプを用いている。ランプ241から放射される光は、凹面鏡242により集光されて平行に近い光に変換され、フィルタ244に入射する。フィルタ244は、ガラス基板の上に赤外光を反射し、可視光を透過させる多層膜を蒸着したものであり、フィルタ244からは平行に近い可視光が出射する。光源241からの出射光は、液晶表示装置212を透過し、投写レンズ246に入射する。

【0052】光源241の光軸247と投写レンズ246の光軸248とは一致し、ライトバルブ(液晶表示装置)245は画面中心249は光軸248上にあり、液晶層217と光軸248とは垂直である。また、投写レンズ246はテレセントリック、つまり液晶表示装置212の各画素から投写レンズ246に入射する光の主光線はすべて光軸248とはほぼ平行である。

【0053】液晶表示装置212には透過率の変化としてフルカラーの光学像が形成され、この光学像は投写レンズ246によりスクリーン250上に拡大投写され

る。出射側偏光板214を回転してコントラストが最良となるように調整し、さらに位相差板213を回転してコントラストが最良となるように調整するとよい。液晶表示装置212の黒表示におけるわずかなリターデーションを位相差板213により補償するので、黒表示における透過率が低減し、その結果、高コントラストの投写画像を得ることができる。

【0054】(図14)に示した構成で、液晶表示装置212の画面寸法が水平60mm、垂直46mm、投写レンズ246の口径比がF3.5、液晶表示装置212の最大駆動電圧が5.2Vのとき、投写画像の画面中心におけるコントラストは、位相差板213がない場合には130:1、位相差板213がある場合には210:1であった。このことから、位相差板213を用いることにより、投写画像のコントラストが大幅に向上することが確認された。なお、位相差板213は(図15)に示すように液晶表示装置212と入射側偏光板211間に配置してもよい。

【0055】位相差板213のリターデーションが小さければ、(図11)、(図15)に示した構成で、位相差板213を入射側偏光板211、液晶表示装置212または出射側偏光板214に貼付することもできる。位相差板213を液晶表示装置に貼付する場合、進相軸の方向が所定の方向に対してずれやすく、例えば $\pm 1^\circ$ 程度はずれてしまう。しかし、位相差板213のリターデーションが20nm程度と小さい場合には、コントラストに対する位相差板213の回転角の感度が低いので、位相差板213の進相軸の方向が所定の方向から $\pm 1^\circ$ 程度ずれても実用上は問題ない。

【0056】位相差板213を入射側偏光板211、液晶表示装置212または出射側偏光板214に貼付すると、結合された2つの面で表面反射が低減するので、液晶表示装置の透過率が向上する。入射側偏光板211は入射光の一部を吸収して発熱し、その熱が液晶表示装置212に伝導して温度が上昇するので、入射側偏光板211と液晶表示装置212とは分離する方が好ましい。

【0057】なお、(図11)は説明を容易にするために偏光軸230は画素垂直方向227に対して45度傾けて図示した。本発明のライトバルブにおいて、ソース信号線に沿って、配向処理を行った場合は偏光軸230は画面垂直方向227と一致する。したがって、進相軸235は画面垂直方向227と直交することは言うまでもない。

【0058】異常配向を抑制するには、液晶セルの一方の基板はソース信号線、つまり画面垂直方向にラビングし、他方の基板はゲート信号線、つまり画面水平方向にラビングするとよい。この場合、視角特性は、画面垂直方向に対して45°の方向と基板の法線とを含む平面内では対称となり、それと直交する平面内では非対称となる。視角特性が非対称の平面内では、黒表示にお

る透過率と入射角の関係は(図12)に示したものと同一傾向となる。そのため、従来のNWモードTN液晶表示装置を用い、主光線が液晶セルの画面中心に垂直に入射するようにした液晶投写型テレビでは、投写画像の画質が左右対称とならず、対角方向に対称となるので、画質の不均一が目立ちやすい。

【0059】一方、本発明の液晶投写型テレビは、位相差板の回転により最適入射角を 0° とすることができるので、投写レンズがテレセントリックであれば、画質均一性が良好で高コントラストの投写画像を得ることができる。その上、平行ラビングを行うことにより、光ぬけは、例えば約20%減少するので、ブラックマトリックスの幅を細くすることができ、開口率が向上し、表示輝度が増加する。以上のように平行ラビングを行った場合は、(図11)において、偏光軸230を画素垂直方向227に一致させる。また、進相軸235も 45° 回転した位置に配置すればよい。

【0060】以上の平行ラビングによる光ぬけの防止効果は、以下に示す3枚のライトバルブを用いる液晶投写型テレビにも適用できることは言うまでもない。

【0061】(図16)は、本発明の液晶投写型テレビの第3の実施例の構成を示したものである。271、272、273はライトバルブであり、いずれも(図11)に示したライトバルブと同一である。カラーの投写画像を得るために、赤用、緑用および青用として3つのライトバルブを用いている。

【0062】光源261は、ランプ262、凹面鏡263、フィルタ264で構成される。ランプ262はランプ電力250Wのメタルハライドランプであり、赤、緑、青の三原色の色成分を含む光を放射する。ランプ262から放射される光は凹面鏡263により集光され、平行に近い光に変換され、フィルタ264に入射する。フィルタ264は、ガラス基板の上に赤外光と紫外光を反射し、可視光を透過させる多層膜を蒸着したものであり、凹面鏡263からの出射光から赤外光と紫外光が除去されて可視光が射出する。

【0063】光源261からの出射光は、ダイクロイックミラー265、266と平面ミラー267により、赤、緑、青の三原色の光に分解され、各原色光はそれぞれライトバルブ271、272、273に入射する。ライトバルブ271、272、273からの出射光は、それぞれ補助レンズ274、275、276を透過した後、ダイクロイックミラー277、278と平面ミラー279により1つの光に合成されて、主投写レンズ280に入射する。光源261から各ライトバルブ271、272、273までの照明距離は互いに等しく、また、ライトバルブ271、272、273から主投写レンズ280までの光路距離が等しくなっている。

【0064】光源の光軸281に沿って射出する光線は、各ライトバルブ271、272、273の各画面中

心を垂直に透過し、主投写レンズ280の光軸282と一致する。主投写レンズ280と補助レンズ274、275、276のうちの1つとを組み合わせると2つの投写レンズとして機能する。投写レンズの口径比はF4.0である。補助レンズ274、275、276は、ライトバルブ側でテレセントリックとするためのレンズである。ライトバルブ271、272、273には、それぞれ映像信号に応じて透過率の変化として光学像が形成され、それぞれの光学像はダイクロイックミラー277、278と平面ミラー279によりカラー画像に合成され、主投写レンズ280によりスクリーン上に拡大投写される。

【0065】(図16)に示した構成の液晶投写型テレビは、対角長100インチ、中心ゲイン1.6のスクリーンに投写した場合、画面中心における輝度が10 [f t-L]、画面中心におけるコントラストが260:1、画面上下端のコントラストが210:1であった。

(図16)に示した構成から位相差板を除いた構成でコントラストを測定すると、画面中心で150:1、画面上端で130:1、画面下端で100:1であった。以上のことから、位相差板を用いることによりコントラストが大幅に向上することが確認できた。

【0066】(図17)、(図18)は本発明の液晶投写型テレビの第4の実施例の構成を示したものであり、281は光源、282、283はダイクロイックミラー、284は平面ミラー、285、286、287はライトバルブ、288、289、290は投写レンズ、296はキャビネット、297はスクリーン、298は投写器である。ライトバルブ285、286、287は(図11)に示したものと同一である。

【0067】光源281から出射した光は、ダイクロイックミラー282、283と平面ミラー284で構成される色分解光学系に入射し、赤、緑、青の3原色の光に分解される。各原色光は、それぞれライトバルブ285、286、287を透過した後、投写レンズ288、289、290に入射する。ライトバルブ285、286、287上には映像信号に応じて透過率の変化として光学像が形成される。3つのライトバルブ285、286、287上の光学像は、それぞれ対応する投写レンズ288、289、290によりスクリーン297上に拡大投写される。なお、260a、260b、260cはミラーである。スクリーン297上で3色の投写画像を重ね合わせるために、3本の投写レンズ288、289、290の光軸291、292、293は互いに平行とし、両端のライトバルブ285、287の画面中心294、295は投写レンズ288、290の光軸291、293からわずかにずらしている。(図17)に示した投写器を用いた液晶投写型テレビのキャビネット内の構成を(図18)に示す。キャビネット296の前側上部に透過型のスクリーン297を配置し、下部後方に

投写器298を配置し、下部前方に平面ミラー299を配置し、スクリーン297の後方に平面ミラー300を配置している。投写距離（投写レンズからスクリーン中心までの光路長）を短くし、投写器298を小型にすることにより、キャビネット296をコンパクトにすることができる。

【0068】以下、(図16) (図17)に示すように赤緑青光を変調する3枚のライトバルブを用いる場合の液晶投写型テレビの駆動回路および駆動方法について説明する。(図7)は本発明の液晶投写型テレビの一実施例における駆動回路の説明図である。(図7)において、82aはR光を変調する液晶表示装置、82bはG光を変調する液晶表示装置、82cはB光を変調する液晶表示装置、また、R₁とR₂およびトランジスタQでベースに入力されたビデオ信号の正極性と負極性のビデオ信号を作る位相分割回路を構成しており、(図6)における72が該当する。81はフィールドごとに極性を反転させた交流ビデオ信号を液晶表示装置に出力する出力切り換え回路である。ビデオ信号は所定値に利得調整されたのち、R・G・B光に対応する信号に分割される。このビデオ信号をそれぞれビデオ信号(R)、ビデオ信号(G)、ビデオ信号(B)とする。

【0069】ビデオ信号(R)(G)(B)はそれぞれ位相分割回路に入力され、この回路により正極性と負極性の2つのビデオ信号が作られる。次に前記2つのビデオ信号はそれぞれの出力切り換え回路81a、81b、81cに入力され、フィールドごとに極性を反転させたビデオ信号が出力される。このようにフィールドごとに極性を反転させるのは、先にも述べたように液晶に交流電圧が印加されるようにして液晶の劣化を防止するためである。次にそれぞれの出力切り換え回路81a、81b、81cからのビデオ信号は、(図6)に示すソースドライブIC74に入力される。ドライブ制御回路76はソースドライブIC74とゲートドライブIC75との同期をとり、液晶表示装置82に画像を表示させる。

【0070】次に人間の眼の視感度について説明する。人間の眼は波長550nm付近が最高感度となっている。光の3原色では緑が一番高く、次が赤で、青がもっとも鈍感である。この感度に比例した輝度信号を得るためには、赤色を30%、緑色を60%、青色を10%加えればよい。したがって、テレビ映像で白色を得るためにはR:B:G=3:6:1の比率で加えればよい。また、先にも述べたように液晶は交流駆動を行なう必要がある。この交流駆動は液晶パネルの対向電極に印加する電圧（以後、コモン電圧と呼ぶ）に対して、正極性と負極性の信号が交互に印加されることにより行なわれる。本実施例では液晶パネルに正極性の信号が印加し視感度nの強さの光を変調している状態を+n、負極性の信号が印加し視感度nの強さの光を変調している状態を-nとあらわす。

【0071】例えばR:G:B=3:6:1の光が液晶パネルに照射されており、RとB用の液晶パネルに正極性の信号が印加され、G用の液晶パネルに負極性の信号が印加されておれば+3・-6・+1とあらわすものとする。なお、R:G:B=3:6:1はNTSCのテレビ映像の場合であって、液晶投写型テレビでは光源のランプ、ダイクロイックミラーの特性などにより上記比率は異なってくる。(図19)では+3・-6・+1と示されているとおり、R:G:B=3:6:1の光が照射され、RとB用の液晶パネルには正極の信号がG用の液晶パネルには負極性の信号が印加されているところを示している。1フィールド後は-3・+6・-1と表現される信号印加状態となる。

【0072】(図8)に各液晶パネルへの印加信号波形を示す。(図8(a))はR光を変調する液晶表示装置82aの信号波形、(図8(b))はG光を変調する液晶表示装置82bの信号波形、(図8(c))はB光を変調する液晶表示装置82cの信号波形である。(図8(a)(b)(c))から明らかのように、G光変調用の信号波形をR・B光変調用の信号波形と逆極性にして、通常、液晶表示装置には同一信号が印加されていても偶数フィールドと奇数フィールドでわずかに画素に保持される電圧に差が生じる。これは、TFTのオン電流およびオフ電流が映像信号の極性により異なる、あるいは配向膜などの正電界と負電界での保持特性の違いにより生じる。この違いによりフリッカという現象があらわれる。

【0073】しかし、本発明の液晶投写型テレビでは(図9)に示すように隣接したソース信号線間の信号の極性をかえ、また(図8)に示すようにG光変調用の信号をR・B光変調用の信号と逆極性にするにより、フリッカが視覚的に見えることを防止できる。なお、G光変調用の信号を他と逆極性にしたのは、光の強度がR:G:B=3:6:1であり、信号の極性および人間の視覚を考慮したとき(R+B):G=(3+1):6=4:6となり、ほぼ4:6でつりあうようにするためである。

【0074】なお、上記実施例の液晶表示装置においては、透過型液晶パネルを例にして説明したが、これに限定するものではなく、反射型の構造をとってもよいことは明らかである。その際は画素電極11は金属材料で形成すればよい。

【0075】また、本発明の液晶表示装置の構成はTFTに限定するものではなく、ダイオードなどの2端子素子をスイッチング素子として用いる液晶表示装置でも有効である。

【0076】

【発明の効果】以上のように、本発明の液晶表示装置は、画素電極とソース信号線とを一部重ねて形成し、また駆動方法を考慮することにより、ソース信号線などに

印加されている映像信号による画素周辺部に発生する光めけを大幅に低減できる。したがって、表示コントラストおよび画像品位を大幅に向上できる。液晶投写型テレビは、特にコントラストの高さが画像品位の向上に与える影響が顕著であり、本発明の液晶表示装置を液晶投写型テレビに用いることにより、特にその効果は顕著となる。

【0077】本発明は、さらに逆チルト・ドメインの発生を防止し、光めけを防止するために平行ラビングを行ない、さらに位相差板を用いることにより、(図12)の実線で示すように最適入射角を 0° にすることができるので、投写レンズがテレセントリックであれば、画質均一性が良好で高コントラストの投写画像を得ることができる。もちろん、逆チルト・ドメインの発生も極めて少なくすることができるから、画素開口率は向上し高輝度表示が行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の第1の実施例における液晶表示装置の一部平面図

(b)は本発明の第1の実施例における液晶表示装置の断面図

【図2】他の実施例における本発明の液晶表示装置の一部平面図

【図3(a)(b)】(a)は本発明の第1の実施例における液晶表示装置の等価回路図

(b)は本発明の第2の実施例における液晶表示装置の等価回路図

【図4】本発明の第3の実施例における液晶表示装置の平面図

【図5】(a)は図4のA-A'線における断面図

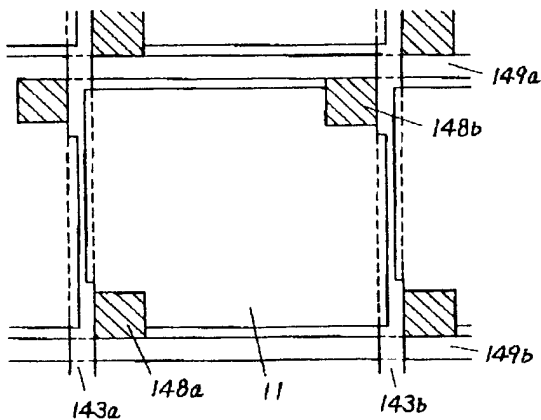
(b)は図4のB-B'線における断面図

【図6】本発明の液晶表示装置の回路ブロック図

【図7】本発明の液晶表示装置の回路の説明図

【図8】(a)は本発明の液晶表示装置の赤色駆動方法の説明図

【図2】



(b)は本発明の液晶表示装置の緑色駆動方法の説明図
(c)は本発明の液晶表示装置の青色駆動方法の説明図
【図9】(a)は本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図

(b)は本発明の液晶表示装置の駆動方法の説明図

【図10】(a)は液晶パネルの等価回路図

(b)は液晶パネルの等価回路図

【図11】本発明の液晶投写型テレビの要部構成図

【図12】本発明の液晶投写型テレビのライトバルブの

10 特性図

【図13】本発明の液晶投写型テレビのライトバルブの特性図

【図14】本発明の液晶投写型テレビの構成図

【図15】本発明の液晶投写型テレビの他のライトバルブの構成図

【図16】本発明の液晶投写型テレビの他の実施例における構成図

【図17】本発明の液晶投写型テレビの他の実施例における構成図

20 【図18】本発明の液晶投写型テレビの他の実施例における構成図

【符号の説明】

11 画素電極

12 絶縁膜

31a, 31b, 32a, 32b 寄生容量

161 ゲートドライブ回路

162 ソースドライブ回路

213 位相差板

235 進相軸

30 246 投写レンズ

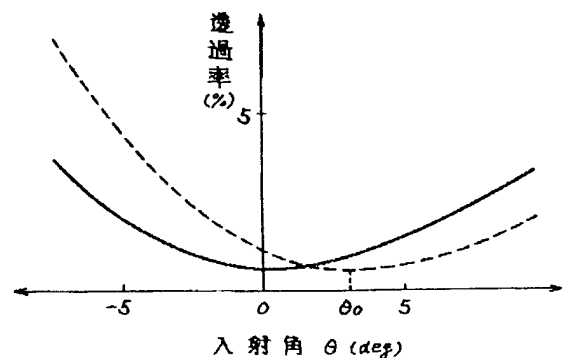
241 光源

214 出射側偏光板

211 入射側偏光板

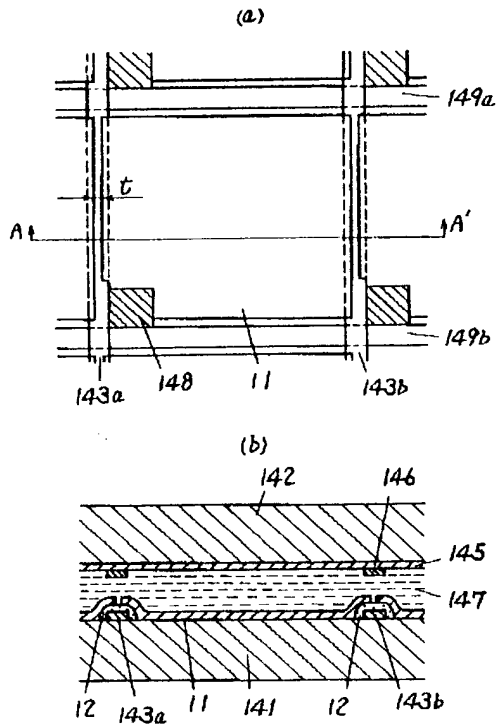
297 スクリーン

【図12】



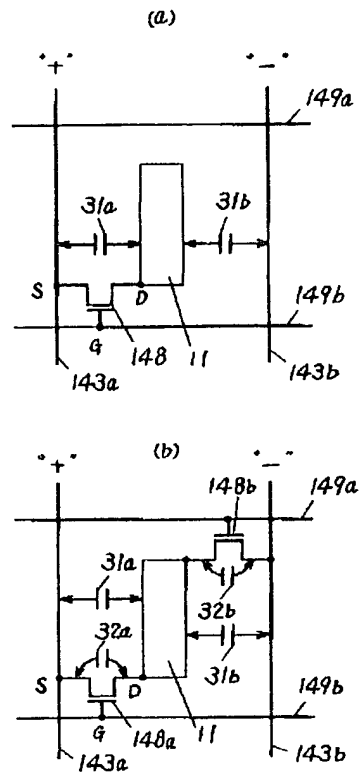
【図1】

11 画素電極
12 絶縁膜

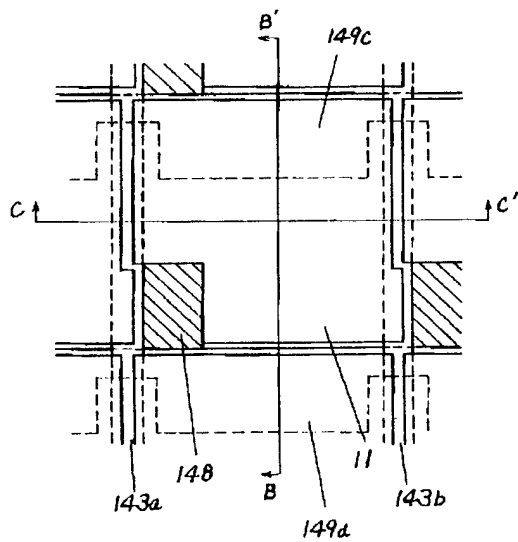


【図3】

31a, 31b, 32a, 32b 寄生容量

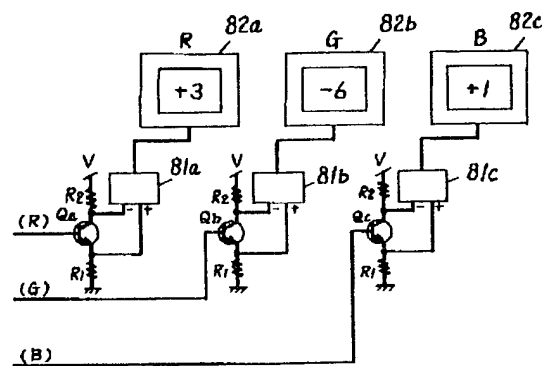


【図4】

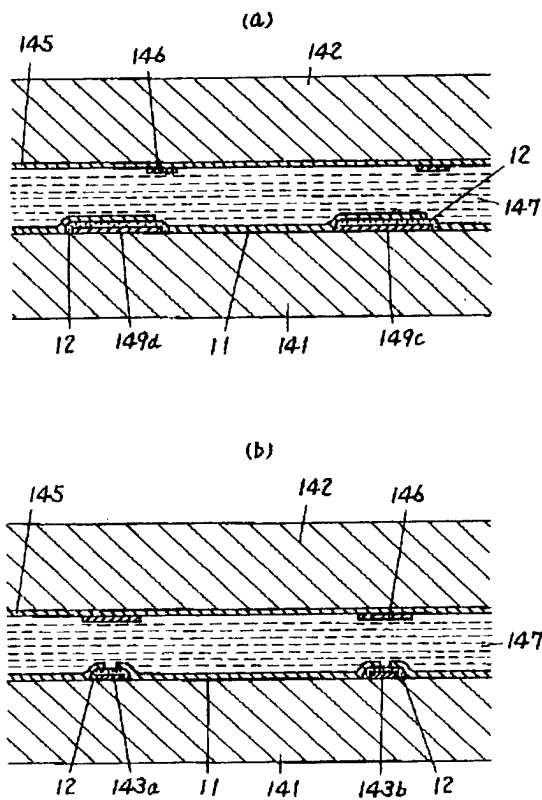


【図7】

81a, 81b, 81c 出力切り換え回路
82a, 82b, 82c 液晶パネル

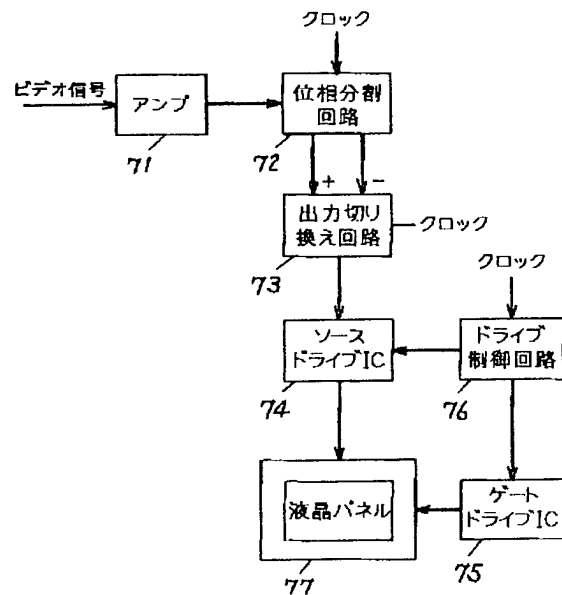


【図5】

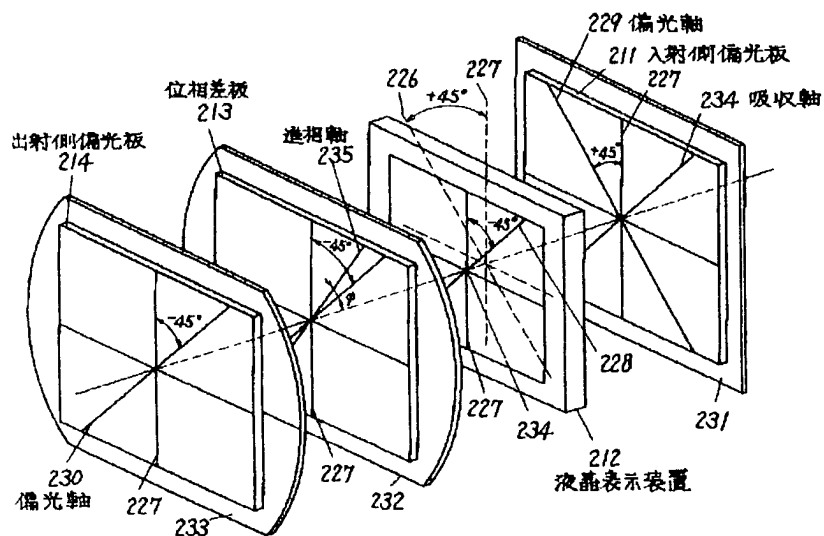


【図6】

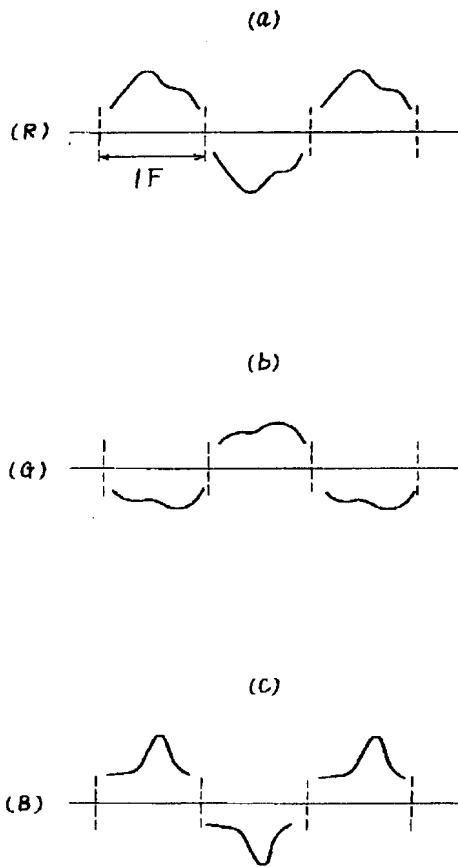
- 71 アンプ
72 位相分割回路
73 出力切り換え回路
74 ソースドライバIC
75 ゲートドライバIC
76 ドライブ制御回路
77 液晶パネル



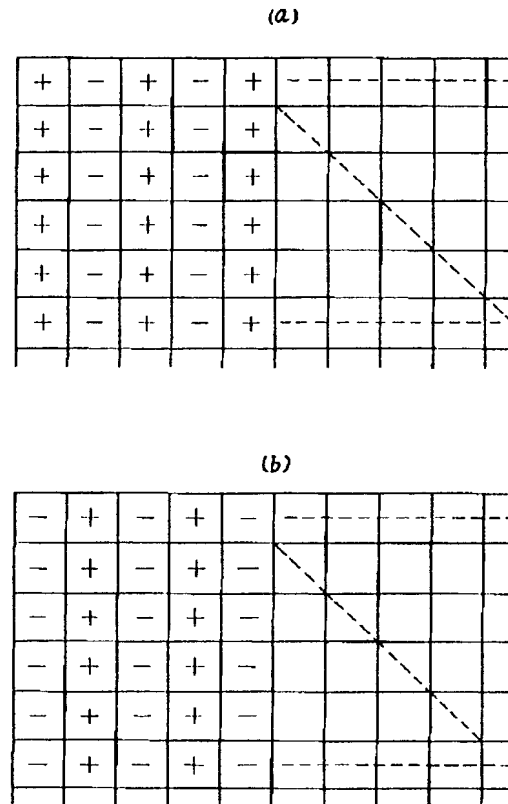
【図11】



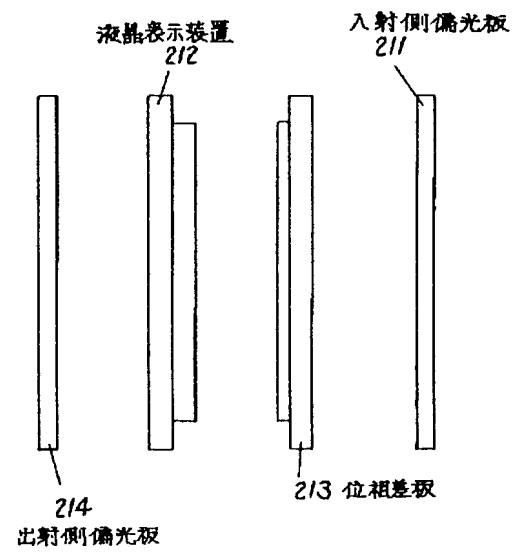
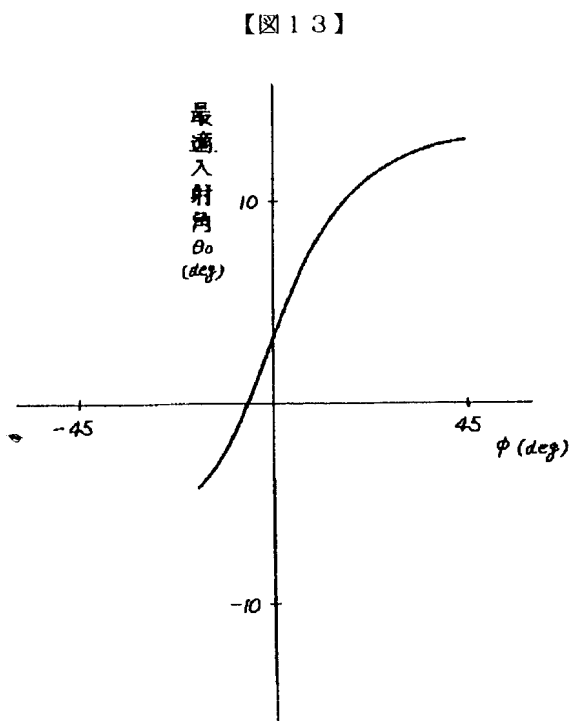
【図8】



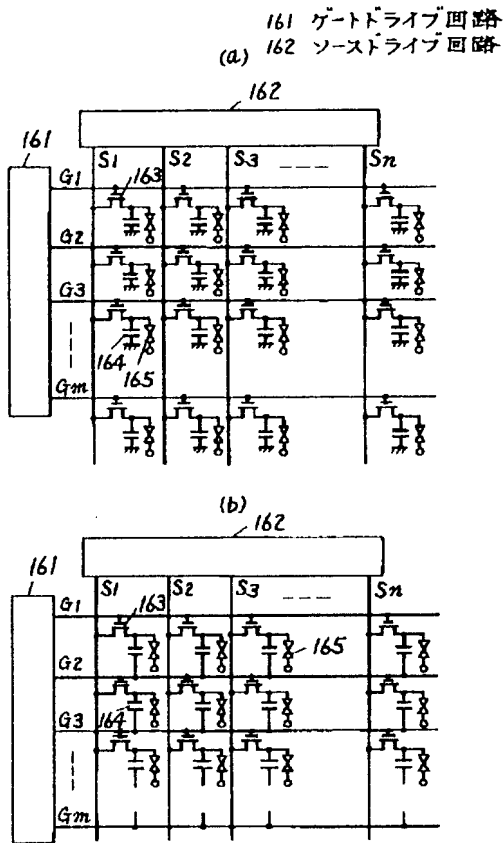
【図9】



【図15】

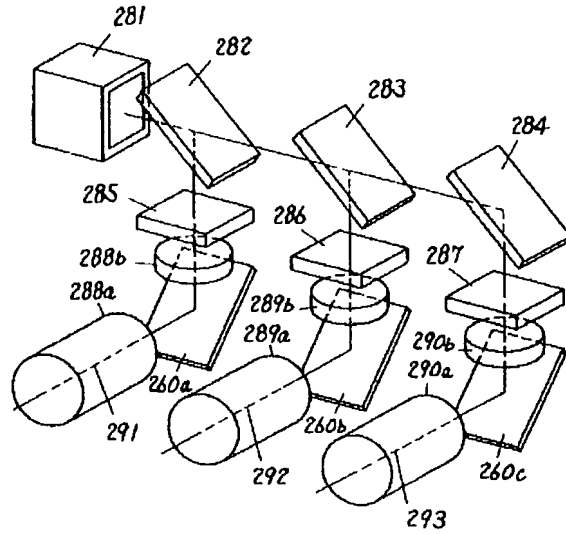


【図10】

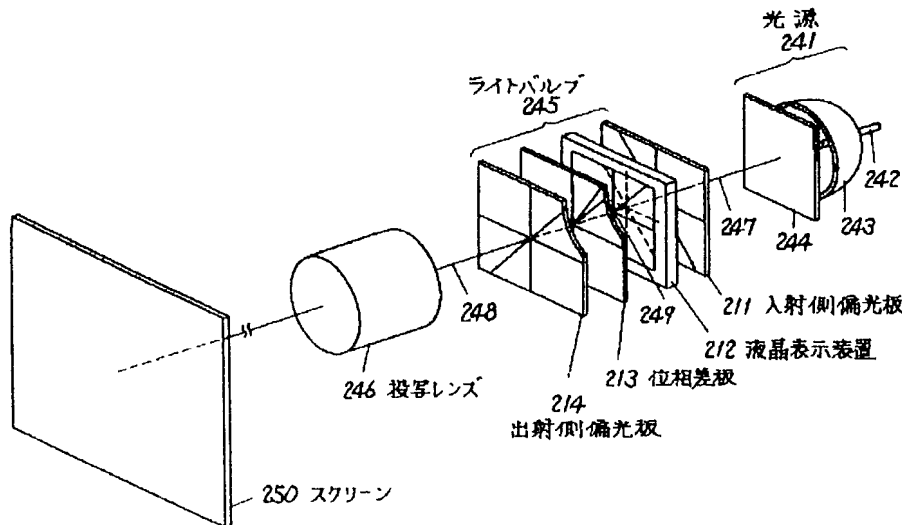


【図17】

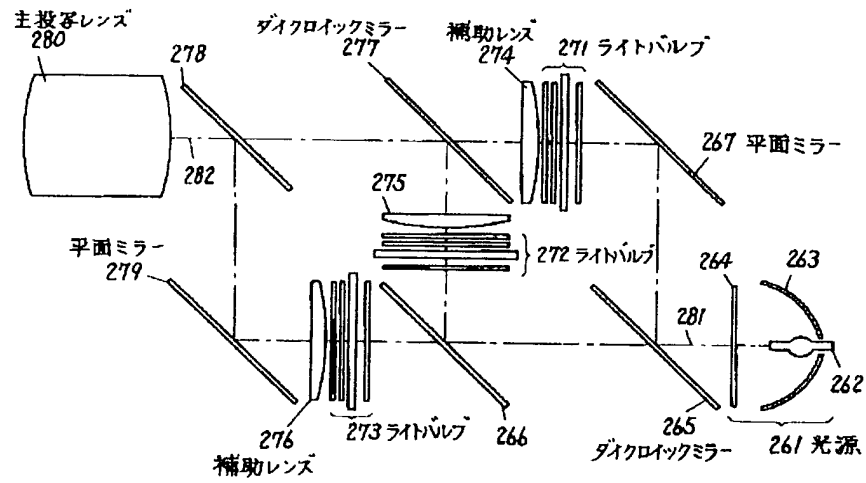
- 260a, 260b, 260c ミラー
281 集光光学系
282, 283, 284 ダイクロイックミラー
285, 286, 287 液晶パネル
288a, 288b, 289a, 289b, 290a, 290b レンズ
291, 292, 293 光軸



【図14】



【図16】



【図18】

